

Emploi d'herbicides pour lutter contre *Striga hermonthica*

La lutte contre les *Striga* explore trois voies complémentaires : la sélection de variétés tolérantes, des méthodes agronomiques et la destruction des parties aériennes. Des essais de traitements herbicides (effectués au Mali) ont montré l'intérêt de ces produits pour limiter les infestations de *Striga*.

Quatre espèces représentent des infestations importantes dans les cultures en Afrique de l'Ouest : *Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke, *Striga lutea* Lour. (syn. *Striga asiatica* (L.) Kuntze var. *lutea* Kuntze), *Striga aspera* (Willd.) Benth. et *Striga hermonthica* (Del.) Benth. Le cycle de *S. hermonthica* s'articule sur deux stades : l'apparition des premières plantules après la phase souterraine vers 35-45 jours après semis, et le début de la floraison vers 65-75 jours après semis.

Techniques de lutte contre les *Striga*

Comme moyens de lutte agronomique, sont explorés : cultures associées et rotation de culture piège, date de semis, fertilisation et fumure, travail du sol et paillage. Les *Striga* sont d'autant plus agressifs que les conditions de culture sont défavorables ; il est donc très important d'améliorer la fertilité du sol (niveau global de fertilisation, correction de l'acidité...), plus particulièrement grâce à des apports d'azote.

Par ailleurs, certains moyens de lutte agissent directement sur les *Striga* par destruction des parties aériennes (figure 1) : arrachage, sarclage, désherbage chimique. Bien que leur nuisibilité se manifeste dès la phase souterraine de développement, au moment de la fixation de la plantule sur la plante hôte, il est important de détruire les parties aériennes afin de limiter la période de concurrence et surtout d'empêcher la production de semences du parasite. L'arrachage,

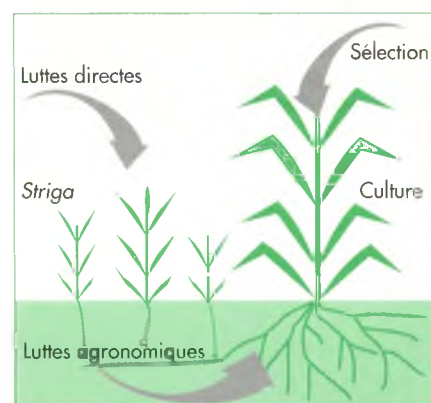


Figure 1. Les techniques de lutte contre *Striga*.

le sarclage ou les applications d'herbicides de post-levée permettent d'éliminer les parties aériennes des *Striga*, à condition de les réaliser entre 50 et 70 jours après semis. Plus précoce, l'intervention favorise de nouvelles levées de la population de *Striga* et, plus tardive, elle n'empêche pas la production de graines du parasite.

Essais d'applications herbicides en post-levée du *Striga*

Les travaux, rapportés ici, ont été conduits dans le cadre du projet conjoint Wasip-Mali (West african sorghum improvement program), initié par le Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, France) et l'Icrisat (International crop research institute on semi-arid tropics). L'objectif final est

G. HOFFMANN

Icrisat/Cirad-ca, Projet Wasip-Mali,
Bamako, Mali

Nouvelle adresse : 22 rue de Lamballe,
45400 Fleury-les-Aubray, France

P. MARNOTTE

Amatrop, Cirad-ca, BP 5035, 34032
Montpellier Cedex 1, France

D. DEMBELE

Icrisat/Cirad-ca, Projet Wasip-Mali,
BP 320, Bamako, Mali

de proposer aux agriculteurs un ensemble de variétés et de techniques permettant l'amélioration de systèmes de culture — fondés sur le sorgho — faiblement ou moyennement intensifs.

Les premiers résultats sont extraits d'un essai de lutte intégrée contre *S. hermonthica* en culture de sorgho. Plusieurs méthodes d'intervention étaient mises en œuvre : variétés résistantes, paillage, sarclage et herbicides (HOFFMANN, 1994).

Effets du traitement herbicide et du sarclage

Ces résultats proviennent d'un essai conduit en site expérimental. Cet essai, disposé en split-plot à cinq répétitions, a été implanté sur le terroir du village de Sido, au nord de Bamako. En 1989 et en 1990, le 2,4,5-T, seul herbicide de post-levée anti-dicotylédones disponible, a été employé respectivement aux doses de 500 et 900 grammes par hectare ; puis, en 1991, le traitement a été réalisé avec le 2,4-D amine à la dose de 1 440 grammes par hectare. Ces applications d'herbicides ont été effectuées à la même époque que les sarclages, au début de la floraison du *Striga*, c'est-à-dire en post-levée du *Striga* environ vers 70 jours après semis : 64 en 1989, 80 en 1990, 72 en 1991 (figure 2).

Les comptages de *Striga* sont effectués une vingtaine de jours après l'application d'herbicides. Ils mettent

Tableau 1. Effet du traitement herbicide sur la densité des *Striga* par rapport au témoin.

Année	Densité de peuplement du <i>Striga</i> (nb/m ²)	
	Après traitement herbicide	Témoin
1989	26	78
1990	68	103
1991	10	63

Tableau 2. Comparaison de la production de sorgho après sarclage, après traitement herbicide par rapport au témoin.

Année	Production de sorgho (kg/ha)		
	Sarclage	Herbicide	Témoin
1989	825	792	409
1990	720	673	412
1991	1 525	1 448	1 054

en évidence l'efficacité de l'herbicide (tableau 1), avec une réduction de la densité du parasite par rapport au témoin de 66, 33 et 84 % respectivement pour les années 1989, 1990 et 1991. Pour chacune des trois années d'essai, le traitement herbicide et le sarclage ont permis d'augmenter nettement la production de la culture (tableau 2) : les augmentations de production des parcelles traitées sont de 93, 63 et 37 % par rapport au témoin, respectivement pour 1989, 1990 et 1991.

Tests simples d'applications précoces en pré-levée du *Striga*

Des tests simples ont été conduits en milieu paysan (tableau 3). Les dégâts de *Striga* se produisent dès la fixation

de la plantule sur la plante-hôte au cours de la phase souterraine de développement, une intervention est donc souhaitable avant l'apparition des parties aériennes.

Application 30 jours après semis

Une série de tests a donc été entreprise en milieu paysan, afin d'estimer l'intérêt d'une pulvérisation à 30 jours après semis, directement sur la culture (KORWAR et FRIESEN, 1984) (figure 2,3 et 4).

Des tests, conduits en 1993 dans la région de Sikasso (Sud-Mali) en culture de maïs et de sorgho, ont porté sur l'action du 2,4-D appliqué à la dose de 1 080 grammes par hectare en pré-levée de *S. hermonthica*, c'est-à-dire à 30 jours après semis (tableau 3, essai Sikasso).

Tableau 3. Conditions expérimentales des tests en milieu paysan de 1993.

Localisation	Sikasso	Kadiolo	Sona
Pluviométrie	1 100 mm	1 200 mm	1 100 mm
Cultures	maïs, sorgho	maïs, sorgho	maïs, sorgho
Répétitions	8 en maïs, 4 en sorgho	9 en maïs, 9 en sorgho	4 en maïs, 6 en sorgho
Traitements			
– 2,4-D (1 080 g/ha) à 30 jas*			
– 2,4-D (1 440 g/ha) à 70 jas			
– 2,4-D+triclopyr à 70 jas			
Engrais NPK (15-15-15)	maïs, 100 kg/ha + 46 unités de N sorgho, aucun	maïs, 100 kg/ha sorgho, aucun	maïs, 100 kg/ha sorgho, aucun
Date de semis	maïs, 10-20 juin sorgho, 20-30 juin	maïs, 20-31 mai sorgho, 10-20 juin	maïs, 10-20 juin sorgho, 12-18 juillet

Les tests sont disposés en blocs dispersés : chaque paysan constitue une répétition. Les parcelles élémentaires mesurent 10 m x 10 m.

* jas : jours après semis.

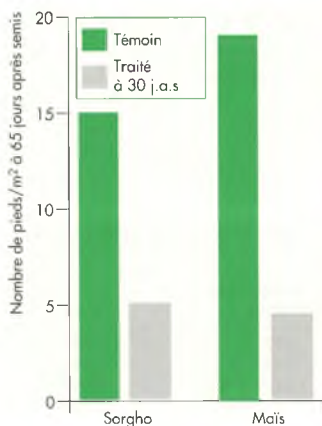


Figure 2. Comptage des *Striga* à 65 jours après semis après une application de 2,4-D en pré-levée sur *S. hermonthica* (sorgho et maïs).

Le comptage à 65 jours après semis (figure 2) a montré une réduction du nombre de *Striga* par mètre carré de 68 % dans le maïs et de 48 % dans le sorgho.

Date d'application optimale du 2,4-D sur *S. hermonthica*

En collaboration avec l'Ier (Institut d'économie rurale, département de recherche sur les systèmes de production rurale, Mali), des tests ont été menés en 1993 en milieu paysan (tableau 3, Kadiolo, sud-Mali) pour vérifier l'efficacité du 2,4-D sur *S. hermonthica* en cultures de maïs et de sorgho, appliqué soit en pré-levée à 30 jours après semis, soit en post-levée à 70 jours après semis.

Le traitement à 30 jours après semis provoque un retard de l'apparition du *Striga* (5 jours pour le sorgho et 13 jours pour le maïs) et diminue la densité de *Striga*, comme le montre le tableau 4 pour un comptage à 85 jours après semis.

Tableau 4. Comparaison des effets des traitements au 2,4-D appliqué en pré-levée ou en post-levée des *Striga*, par rapport au témoin. Le comptage des *Striga* est effectué 85 jours après semis.

Culture	Densité de peuplement des <i>Striga</i> (nb/m²)		
	Témoin	Traitement de pré-levée 30 jas à 1 080 g/ha	Traitement de post-levée 70 jas à 1 440 g/ha
Sorgho	7,3	3,9	1,3
Maïs	5,8	3,8	0,9

Test de doublement de l'application

Des tests, conduits en 1992 en culture de sorgho, ont montré la complémentarité d'une double application de 1 440 grammes par hectare de 2,4-D, la première en pré-levée du *Striga* (à 35 jours après semis) et la seconde en post-levée (à 70 jours après semis). Si l'application de 2,4-D en pré-levée du *Striga* (tableau 5) réduit la densité de *Striga* de 54 % et permet un gain de production de 81 %, l'association des deux traitements a quasiment éliminé le parasite (à 96 %) et augmente le rendement de 232 %.

Possibilités d'élargir la gamme des herbicides

Les conditions agronomiques et économiques, dont dépend la rentabilité d'une application d'herbicide, évoluent extrêmement rapidement, alors que la série de tests sur le comportement d'un herbicide exige, dans le meilleur des cas, au moins trois années. Il faut donc par une expérimentation régulière constituer un référentiel technique fiable sur le désherbage chimique, dans lequel on puisse trouver des solutions adaptées au fur et à mesure de l'évolution du milieu agricole. Cette acquisition

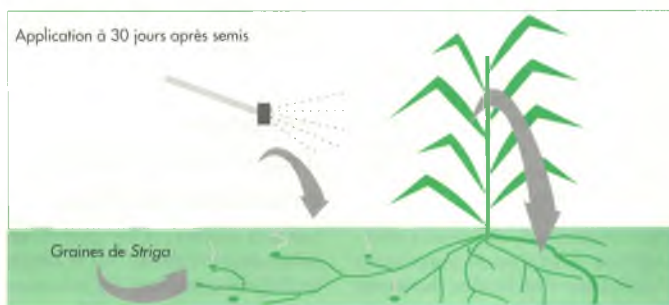


Figure 3. Application d'herbicides à 30 jours après semis.

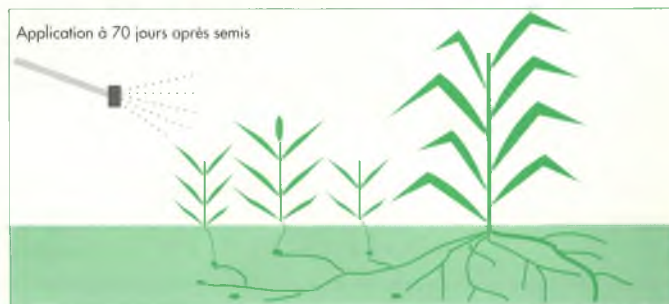


Figure 4. Application d'herbicides à 70 jours après semis.

d'informations doit porter notamment sur les nouvelles familles d'herbicides, qui sont sans cesse mises à jour.

Afin d'élargir la gamme des produits herbicides disponibles, un test a été conduit en milieu paysan en 1993 pour estimer l'efficacité de la combinaison (triclopyr + 2,4-D) (Turflon II amine : 128 grammes par litre de triclopyr + 334 grammes par litre de 2,4-D de Dow Elanco) sur *S. hermonthica* en application de post-levée (à 70 jours après semis) en culture de maïs et de sorgho (tableau 3, essai à Sona).

Le tableau 6 indique les doses de produits testées en comparaison avec le 2,4-D amine, ainsi que la densité de *Striga* après les traitements et la production des cultures. Le comptage du nombre de pieds de *Striga* montre que la combinaison (triclopyr + 2,4-D) a eu le même niveau d'efficacité que le 2,4-D seul.

Pour la culture de maïs, les traitements herbicides ont permis une augmentation significative de la production de la culture : + 21 % pour le 2,4-D et + 46 % avec la combinaison (triclopyr + 2,4-D).

Limiter l'extension du *Striga* grâce à des traitements précoces

Ces expérimentations ont montré l'intérêt des applications herbicides pour lutter contre *S. hermonthica* dans les cultures de céréales. Les paysans, qui ont participé à l'installation des essais, ont bien constaté qu'il existe des possibilités de destruction de *S. hermonthica* (KORWAR et FRIESEN, 1984). En zone soudanienne du sud du Mali, où le sorgho est cultivé en rotation avec le cotonnier et le maïs, les solutions vulgarisables peuvent faire appel à des techniques intensives, comme l'amélioration de la fertilité des sols ou l'emploi des herbicides (CARSKY, 1994). Il est indispensable de sensibiliser l'agriculteur aux risques de contamination de ses parcelles par ces mauvaises herbes dangereuses. De plus, si la lutte contre ces espèces est entreprise dès les premiers stades de l'infestation par des désherbages localisés aux quelques individus repérés sur la parcelle, sans attendre que la population n'atteigne le seuil de nuisibilité, le coût des moyens à mettre en œuvre sera toujours limité.

Bibliographie

CARSKY R.J., SINGH L., NDIKAWA R., 1994. Effect of herbicide and handweeding on current and subsequent season *Striga hermonthica* density on sorghum. Int. J. Pest Management 40 (2) : 111-116.

HOFFMANN G., 1994. Contribution à l'étude des phanérogames parasites du Burkina-Faso et du Mali : quelques aspects de leur écologie, biologie et techniques de lutte. Thèse de doctorat, université Aix-Marseille III, France, 177 p.

KORWAR G.R., FRIESEN G.H., 1984. Control of witchweed (*Striga asiatica*) in sorghum. Trop. Pest. Manag. 30, 14-17.

MUSSELMANN L.J., 1994. *Striga* species. In LABRADA R., CASELEY J.C., PARKER C. (Eds.), Weed management for developing countries. Fao, Rome, Italie, 1994, p. 156-160.



Buttage du maïs.
Cliché T. Le Bourgeois

Tableau 5. Application de 2,4-D en pré-levée et en post-levée de *S. hermonthica*.

	Traitement pré-levée 35 jas	Témoin	Traitements pré-levée 35 jas et post-levée 70 jas	Témoin
<i>Striga</i> (nb/m ²)	33	72	4	90
Production de sorgho (kg/ha)	747	413	724	218

Tableau 6. Application de 2,4-D et de la combinaison (2,4-D + triclopyr) en post-levée de *S. hermonthica*.

Culture	Traitement	Dose (g/ha)	Densité de <i>Striga</i> (nb/m ²)	Production de la culture (kg/ha)
Sorgho	triclopyr + 2,4-D	128 + 334	0,5 a	749
	2,4-D	1 440	0,7 a	587
	témoin	41	0,5 b	647
Maïs	triclopyr + 2,4-D	128 + 334	2 a	2 900 c
	2,4-D	1 440	3 a	2 400 b
	témoin	-	195 b	1 990 a

Les traitements suivis d'une lettre différente sont significativement différents.

Résumé... Abstract... Resumen

G. HOFFMANN, P. MARNOTTE, D. DEMBELE — **Emploi d'herbicides pour lutter contre *Striga hermonthica*.**

La destruction des parties aériennes par différents moyens (arrachage, sarclage, désherbage chimique) limite la période de concurrence et empêche la production des graines. La date optimale des interventions se situe entre 50 et 70 jours après semis de la culture. Les résultats présentés ont été obtenus dans le cadre du projet Wasip-Mali, en collaboration avec le Cirad et l'Icrisat. Au cours des trois années d'un essai en site expérimental (1989 à 1991), les résultats montrent que l'effet du sarclage ou de l'application herbicide sont importants par rapport au témoin. Des tests simples réalisés en milieu paysan (1993) montrent qu'une application herbicide (avec du 2,4-D) 30 jours après semis retarde l'apparition du *Striga* et diminue la densité de peuplement. Une double application herbicide augmente aussi l'efficacité, conduisant pratiquement à l'élimination du *Striga*. Par ailleurs, d'autres produits sont testés en comparaison du 2,4-D.

Mots-clés : *Striga*, sorgho, maïs, herbicide, date de traitement, technique d'application, post-levée, Afrique de l'Ouest, Mali.

G. HOFFMANN, P. MARNOTTE, D. DEMBELE — **The use of herbicides to control *Striga hermonthica*.**

Destroying the aerial parts of *Striga hermonthica* (by weeding or herbicide treatments) reduces its competitiveness with crops and prevents seed production. The optimum time for carrying out control treatments is 50-70 days after sowing the crop. The results presented were obtained from the Wasip-Mali project, conducted in collaboration with Cirad and Icrisat. Results of a 3-year trial (1989-1991) carried out on an experimental site show that weeding and herbicide treatments have significant effects. Simple tests carried out on smallholdings (1993) show that a herbicide application (2,4-D) 30 days after sowing delays the appearance of *Striga* and reduces the density of infestation. A double herbicide application eliminates *Striga* almost completely. Other herbicides were tested for comparison with 2,4-D.

Key Words: *Striga*, sorghum, maize, herbicide, treatment time, application technique, postemergence, West Africa, Mali.

G. HOFFMANN, P. MARNOTTE, D. DEMBELE — **Empleo de herbicidas para luchar contra *Striga hermonthica*.**

La destrucción de las partes aéreas a través de diferentes medios (arranque, escardadura, desyerba química) limita el periodo de competencia e impide la producción de semillas. La fecha óptima para las intervenciones se sitúa entre 50 y 70 días después de la siembra del cultivo. Los resultados presentados se obtuvieron en el marco del proyecto Wasip-Mali, en colaboración con el Cirad y el Icrisat. Durante los tres años de un ensayo en centro experimental (1989-1991), se comprobó que el efecto de la escardadura y la aplicación de herbicidas era significativo respecto al testigo. Las pruebas sencillas realizadas en medio campesino (1993) demuestran que una aplicación de herbicida (con 2,4-D) 30 días después de la siembra retarda la aparición de *Striga* y disminuye la densidad de población. Una aplicación doble de herbicida también aumenta la eficacia, llevando prácticamente a la eliminación de *Striga*. Por otro lado, se están probando otros productos en comparación con el 2,4-D.

Palabras clave: *Striga*, sorgo, maíz, herbicida, fecha de tratamiento, técnica de aplicación, postbrote, África occidental, Mali.

